

Attorney Docket No. 1293.1220

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Tae-kyung KIM, et al.

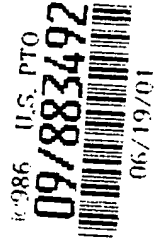
Application No.: To be assigned

Group Art Unit: To be assigned

Filed: June 19, 2001

Examiner: To be assigned

For: OPTICAL PICKUP DEVICE HAVING CHROMATIC ABERRATION CORRECTION
LENS



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2000-55477

Filed: September 21, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: June 19, 2001

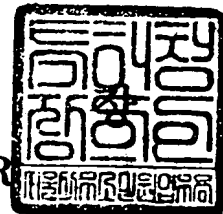
By:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Michael D. Stein", written over a horizontal line.

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

©2001 Staas & Halsey LLP



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0014
【제출일자】	2000.09.21
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	색수차 보정렌즈를 구비한 광픽업장치
【발명의 영문명칭】	Optical pickup apparatus by employing chromatic aberration compensating lens
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	최흥수
【대리인코드】	9-1998-000657-4
【포괄위임등록번호】	1999-009578-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안영만
【성명의 영문표기】	AHN, Young Man
【주민등록번호】	601011-1933218
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 태영아파트 936동 1303호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정중삼
【성명의 영문표기】	CHUNG, Chong Sam

【주민등록번호】	621228-1006812
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 현대아파트 835동 1306호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태경
【성명의 영문표기】	KIM,Tae Kyung
【주민등록번호】	640720-1093511
【우편번호】	150-044
【주소】	서울특별시 영등포구 당산동4가 32-15
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서해정
【성명의 영문표기】	SUH,Hae Jung
【주민등록번호】	680224-2168311
【우편번호】	462-123
【주소】	경기도 성남시 중원구 상대원3동 1852번지
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 필 (인) 대리인 최흥수 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	15 면 15,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	44,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

광을 출사하는 광원과, 광원쪽에서 입사된 광을 집속하여 기록매체에 광스폿을 형성하는 대물렌즈와, 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과, 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어 광원에서 출사되는 광의 파장 변화 및/또는 파장 선평의 증가에 따른 색수차를 보정하는 색수차 보정렌즈와, 기록매체에서 반사된 후 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기를 구비하며, 색수차 보정렌즈는, 양의 파워를 갖는 렌즈와 음의 파워를 갖는 렌즈가 서로 인접되게 적어도 2매의 렌즈로 이루어지고, 그 전체 초점거리가 대물렌즈의 초점거리에 비해 상대적으로 무한 초점거리가 되도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치가 개시되어 있다.

이와 같은 광픽업장치는, 대물렌즈의 초점거리에 비해 무한 초점거리를 갖는 색수차 보정렌즈를 구비하여, 광학재료의 굴절을 사용하여 색수차를 보정하므로, 높은 광효율을 가진다.

【대표도】

도 5

【명세서】**【발명의 명칭】**

색수차 보정 렌즈를 구비한 광픽업장치{Optical pickup apparatus by employing chromatic aberration compensating lens}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기록/재생시의 광 출력 파워 변동에 따른 광디스크에 맺혀지는 광스폿의 강도를 나타낸 그래프,

도 2 및 도 3은 각각 파장 변화에 따른 개구수 0.65인 대물렌즈의 파면수차와 디포커스량을 나타낸 그래프,

도 4는 기준 파장 405nm이고, 개구수 0.65인 대물렌즈를 사용할 때, 디포커스량에 따른 재생신호의 지터량을 나타낸 그래프,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 고밀도용 광픽업장치의 광학적 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 6은 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈가 없는 경우, 기준 파장 405 nm에 대해 개구수 0.75를 가지는 대물렌즈 구조 및 주요 광로도를 개략적으로 보인 도면,

도 7은 도 6의 대물렌즈의 수차도,

도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈를 적용한 본 발명에 따른 광픽업장치의 주요 부분 및 그 주요 광로도를 개략적으로 보인 도면,

도 9는 도 8의 광학적 구조에 대한 대물렌즈의 수차도,

도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 색수차 보정렌즈를 적용한 본 발명에 따른 광 픽업장치의 주요 부분 및 그 주요 광로도를 개략적으로 보인 도면,

도 11은 도 10의 광학적 구조에 대한 대물렌즈의 수차도,

도 12는 본 발명의 제3실시예에 따른 색수차 보정렌즈를 적용한 본 발명에 따른 광 픽업장치의 주요 부분 및 그 주요 광로도를 개략적으로 보인 도면,

도 13은 도 12의 광학적 구조에 대한 대물렌즈의 수차도,

도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 색수차 보정렌즈를 적용한 본 발명에 따른 광 픽업장치의 주요 부분 및 그 주요 광로도를 개략적으로 보인 도면,

도 15는 도 14의 광학적 구조에 대한 대물렌즈의 수차도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1,1'...기록매체	10...광원
20...콜리메이팅 렌즈	30...빔정형 프리즘
40,140,240,340...색수차 보정렌즈	50...빔스프리터
60...광원	90...광검출기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 광픽업장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 기록/재생 파워 출력 전환 시에 발생하는 광원에서 출사되는 광의 파장 변화 및/또는 파장 선평의 증가에 따른 색 수차를 보정할 수 있도록 색수차 보정렌즈를 구비한 광픽업장치에 관한 것이다.

- <21> 광기록재생기기에서 기록용량은 광픽업장치의 대물렌즈에 의해 광디스크에 형성되는 광스폿의 크기에 의해 결정된다. 일반적으로 광스폿의 크기(S)는 파장(λ)에 비례하고, 개구수(NA, Numerical Aperture)에 반비례한다.
- <22> 따라서, 현재 개발되고 있는 차세대 DVD 소위, HD-DVD용 광픽업장치(이하, 고밀도용 광픽업장치)는, 광디스크에 맺히는 광스폿의 크기를 보다 줄여, 종래의 CD나 DVD 계열의 광디스크로부터 얻어지는 정보 기록밀도에 비해 높은 정보 기록밀도를 얻을 수 있도록, 청색광을 출사하는 광원 및 0.6 이상의 개구수를 갖는 대물렌즈를 채용할 예정이다.
- <23> 그런데, 일반적으로 광픽업장치에서 대물렌즈의 재료로 사용하는 글래스 및 플라스틱과 같은 광학재료는 650 nm 보다도 짧은 파장 대역에서 매우 가파른 굴절을 변화를 나타낸다.
- <24> 표 1은 대물렌즈 몰딩용 글래스 재료로 이용되는 Hoya사의 M-BaCD5N의 파장에 따른 굴절을 변화를 보여준다.
- <25> 【표 1】

파장 변동	Hoya사의 M-BaCD5N 글래스의 굴절률 변화
650 nm → 651 nm	0.000038
405 nm → 406 nm	0.000154

- <26> 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 광학재료는, 1nm 정도의 작은 파장 변화에 대해, DVD용 광픽업장치에 사용되는 650 nm 파장에 비해 짧은 청색 파장 대역 예컨대, 405nm 파장대역에서 4배 정도 큰 굴절을 변화를 나타낸다.
- <27> 이러한 청색광에 대한 광학재료의 급격한 굴절률 변화는 청색 파장 광원을 사용하

는 기록과 재생이 반복되는 기록가능한 고밀도용 광기록재생기기에서 디포커스에 따른 성능 열화의 주요한 원인이 된다.

<28> 즉, 광기록재생기기에서는 서로 다른 기록 광파워와 재생 광파워를 사용하는데, 이러한 기록/재생시의 광 출력 파워 변동에 따른 파장 변동은 청색 광원의 경우 예컨대, 대략 0.5 ~ 1nm 정도이다. 통상 광원의 출력을 높이면 그 광원에서 출사되는 광의 파장은 길어진다. 그러므로, 청색광을 사용하는 고밀도용 광픽업장치의 경우에는 기준 파장에 대해 설계된 대물렌즈에서 기록/재생 광출력 전환시 파장 변화에 따른 색수차가 크게 발생되어 디포커스가 유발된다.

<29> 예를 들어, 도 1 내지 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 405nm에 대해 설계된 개구수 0.65인 대물렌즈는 1nm 정도의 미소한 파장 변화에 대해 큰 파면수차 및 디포커스를 나타낸다. 도 1은 기록/재생시의 광 출력 파워 변동에 의한 디포커스에 따른 광디스크에 맺혀지는 광스폿의 강도를 나타낸 그래프이고, 도 2 및 도 3은 각각 파장 변화에 따른 개구수 0.65인 대물렌즈의 파면수차와 디포커스량을 나타낸 그래프이다.

<30> 이러한 파장 변동에 따른 디포커스는 대물렌즈를 조정하여 보정이 가능하기는 하지만, 액츄에이터로 대물렌즈를 구동하여 파장 변동을 추종하는데 상대적으로 긴 시간이 걸리므로, 이 시간동안은 재생과 기록 신호의 품질이 나빠지게 된다. 기록을 위해 출력 증가시의 디포커스는 기록 광파워의 부족을 유발하고, 재생을 위해 출력감소시의 디포커스는 지터를 증가시킨다.

<31> 즉, 광디스크에 정보를 기록하기 위해 광원의 출력을 증가시키면 광원에서 출사되는 광의 파장이 예컨대, 406 nm로 길어져 광디스크에 맺히는 광스폿은 디포커스가 발생하여 액츄에이터가 이를 추종할 때까지는 제대로 기록을 수행할 수 없다. 그리고, 재생

을 위해 광원의 출력을 감소시키면, 광원의 파장이 예컨대, 405 nm로 짧아지게 되며, 이 경우에도 액츄에이터는 길어진 파장에 맞게 추종한 상태이므로, 또 다시 디포커스가 발생한다. 이와 같이 디포커스가 발생하면, 도 4에 도시된 바와 같이, 재생신호에는 디포커스에 따라 지터가 증가된다. 여기서, 도 4는 기준 파장 405nm이고, 개구수 0.65인 대물렌즈를 사용할 때, 디포스량에 따른 재생신호의 지터량을 나타낸 그래프이다.

<32> 또한, 광디스크에서 광원으로 되돌아오는 광에 의한 광원의 피드-백 노이즈를 줄이기 위해 광원을 HF(High Frequency)로 구동하면, 광원의 파장의 선폭이 넓어지고, 이에 따른 색수차가 재생신호를 열화시킨다.

<33> 따라서, 기록과 재생이 반복되는 기록가능한 고밀도용 광픽업장치는 기록과 재생 출력 변동에 따른 광원에서 출사되는 광의 파장이 변하더라도 이에 따른 색수차 발생을 억제 또는 보상할 수 있는 광학계 구조를 가질 필요가 있다.

<34> 상기와 같은 파장 변동에 따른 색수차를 보정하는 광픽업장치로는 일본 특허공개 평9-311271호에 개시된 굴절/회절 일체형 대물렌즈를 채용한 구조가 있다. 종래의 굴절/회절 일체형 대물렌즈(미도시)는, 광 입사면과 출사면이 비구면형상인 비구면렌즈로서, 그 비구면 상에 회절 패턴이 각각 일체로 형성되어, 굴절형 렌즈와 회절형 렌즈가 일체화된 구성을 가진다.

<35> 상기 굴절/회절 일체형 대물렌즈는, 반도체 레이저에서 출사되는 광의 중심 파장 λ_1 , 최단 파장 λ_2 및 최장 파장 λ_3 에서의 굴절율을 각각 n_1 , n_2 , n_3 , 굴절형 렌즈와 회절형 렌즈의 아베수는 각각 $V = (n_2 - 1)/(n_1 - n_3)$, $V_{HOE} = \lambda_2(\lambda_1 - \lambda_3)$ 라 할 때, $(1 + V_{HOE}/V)(n_2 - 1) > 0.572$ 가 성립하도록 되어 있다.

- <36> 따라서, 상기와 같은 종래의 굴절/회절 일체형 대물렌즈는 0.7 이상의 개구수를 가지며, 반도체 레이저에서 출사되는 광의 파장 변화에 의한 색수차를 없앨 수 있다.
- <37> 그런데, 상기와 같은 굴절/회절 일체형 대물렌즈를 채용한 광픽업장치는, 회절소자의 특성상 광효율이 70-85% 정도로 낮아 기록에 필요한 충분한 광출력을 얻기 어렵다.
- <38> 한편, 본 출원인은 대한민국 특허 출원 99-47749호를 통하여 콜리메이팅렌즈로 대물렌즈의 색수차를 상쇄시키도록 된 구조를 갖는 광픽업장치를 제안한 바 있다. 본 출원인에 의해 제안된 상기 콜리메이팅렌즈는 네거티브 파워를 가지는 네거티브 렌즈와 포지티브 파워를 가지는 포지티브 렌즈로 구성된 이중 접합렌즈로, 콜리메이팅렌즈의 전체 초점거리를 f , 네거티브 렌즈의 초점거리를 f_n 이라 할 때, $-1.5 > f/f_n$ 을 만족하도록 상기 네거티브 렌즈가 큰 파워로 가져, 단파장 광에 대한 대물렌즈에서 발생하는 색수차를 효과적으로 보정하도록 되어 있다.
- <39> 그런데, 상기 콜리메이팅렌즈는 입사광에 대물렌즈의 색수차와 반대되는 색수차를 유발시키기 때문에, 이러한 광픽업장치를 기록 가능형 고밀도 광디스크에 적용하여 정보 기록을 수행하려면, 상대적으로 고출력 예컨대, 대략 30mW 이상의 고출력 청색 반도체 레이저가 필요하다.
- <40> 따라서, 현재 개발된 청색 반도체 레이저의 광 출력 파워(15 mW 정도로 알려져 있음) 및 제조 단가 등을 고려할 때, 상대적으로 낮은 광 출력 파워로부터 기록에 필요한 충분한 광 파워를 얻기 위해서는 초점거리가 짧은 콜리메이팅렌즈를 사용해야 하며, 광의 강도 프로파일에서 최대 강도를 1이라 할 때, 0.3 이상의 림 강도(Rim Intensity)를 확보하기 위해서는 빔정형 프리즘의 사용이 필수적이다. 그런데, 이 경우에 콜리메이팅렌즈는 색수차가 없는 평행빔을 출사하는 구성을 가져야 하므로, 대물렌즈의 색수차를

상쇄시킬 수 없게 된다.

- <41> 즉, 본 출원인에 의해 제안된 바 있는 이중 집합 콜리메이팅렌즈를 채용하여 대물렌즈의 색수차를 보정하는 구조의 광픽업장치는 상대적으로 낮은 광 출력 파워로는 정보 기록을 수행하기 어려운 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <42> 본 발명은 상기한 바와 같은 점들을 감안하여 안출된 것으로, 대물렌즈의 초점거리에 비해 상대적으로 무한 초점거리를 갖는 별도의 색수차 보정렌즈를 구비하여, 대물렌즈의 색수차를 보정하도록 된 광픽업장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <43> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광픽업장치는, 광을 출사하는 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광을 집속하여 기록매체에 광스폿을 형성하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 상기 광원에서 출사되는 광의 파장 변화 및/또는 파장 선평의 증가에 따른 색수차를 보정하는 색수차 보정렌즈와; 상기 기록매체에서 반사된 후 상기 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기;를 구비하며, 상기 색수차 보정렌즈는, 양의 파워를 갖는 렌즈와 음의 파워를 갖는 렌즈가 서로 인접되게 적어도 2매의 렌즈로 이루어지고, 그 전체 초점거리가 상기 대물렌즈의 초점거리에 비해 상대적으로 무한 초점거리가 되도록 된 것을 특징으로 한다.

- <44> 여기서, 상기 색수차 보정렌즈는 10 m 이상의 초점거리를 갖는 것이 바람직하다.

- <45> 상기 색수차 보정렌즈는, 양의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의

아베수가 음의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 아베수보다 크도록 된 것이 바람직하다.

<46> 본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈와 양의 파워를 갖는 제2렌즈로 이루어지고, 상기 제1 및 제2렌즈는 유사한 크기의 파워를 가진다.

<47> 이때, 상기 제1 및 제2렌즈는 d선에서의 아베수에 상대적으로 차이가 있고 유사한 굴절율을 가지는 글래스 재질로 형성되고, 상기 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 상대적으로 큰 음의 곡률 반경을 가지며, 그 사이의 인접면은 상대적으로 작은 양의 곡률 반경을 갖도록 형성된 것이 바람직하다.

<48> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 양의 파워를 갖는 제1렌즈와 음의 파워를 갖는 제2렌즈로 이루어지고, 상기 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 그 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 가지며, 상기 면들은 유사한 크기의 곡률 반경으로 형성된 것이 바람직하다.

<49> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈, 양의 파워를 갖는 제2렌즈 및 음의 파워를 갖는 제3렌즈로 이루어진다.

<50> 이때, 상기 제1 및 제3렌즈는 d선에서의 아베수가 유사한 글래스 재질로 이루어지고, 상기 제2렌즈는 d선에서의 아베수가 상기 제1 및 제3렌즈와 상대적으로 차이가 있는 글래스 재질로 이루어지고, 상기 제1 및 제3렌즈의 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 상기 제1 및 제2렌즈 사이의 인접면은 양의 곡률 반경, 제2

및 제3렌즈 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 갖도록 형성된 것이 바람직하다.

<51> 여기서, 상기 색수차 보정렌즈는, 그에 입사하는 광선의 높이를 h_i , 그로부터 출사하는 광선의 높이를 h_o 라 할 때, $0.95 \leq h_o/h_i \leq 1.05$ 를 만족하도록 마련된 것이 바람직하다.

<52> 또한, 상기 광원측으로부터 상기 색수차 보정렌즈 및 대물렌즈를 이루는 렌즈들의 초점거리를 각각 f_1, f_2, \dots, f_n 이라 하고, 그 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수를 각각 v_1, v_2, \dots, v_n 이라 할 때, 상기 색수차 보정렌즈는, $0 < 1/(f_1 \cdot v_1) + 1/(f_2 \cdot v_2) + \dots + 1/(f_n \cdot v_n) < 0.008$ 을 만족하도록 형성된 것이 바람직하다.

<53> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈를 구비한 광픽업장치의 실시예들을 상세히 설명한다.

<54> 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치는, 광원(10)과, 입사광의 진행 광로를 변환하는 광로변환수단과, 상기 광원(10)쪽에서 입사된 광을 집속하여 기록매체(1)에 광스폿을 형성하는 대물렌즈(60)와, 상기 기록매체(1)에서 반사된 후 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기(90) 및, 상기 광원(10)에서 출사되는 광의 파장 변화 및 파장 선평의 증가에 따른 색수차를 보정하는 색수차 보정렌즈(40)를 포함하여 구성된다.

<55> 상기 광원(10)으로는 420 nm 이하 파장 예컨대, 대략 405 nm 파장의 광을 출사하는 청색 반도체 레이저를 구비하는 것이 바람직하다. 상기 반도체 레이저에는 모서리 발광 레이저(edge emitting laser)와 표면광 레이저(vertical cavity surface emitting laser)가 있다. 여기서, 상기 광원(10)으로부터 재생 파워 출력시에 405 nm 파장의 광이

출사된다면, 기록 파워 출력시에는 상기 광원(10)에서는 재생 파워 출력시보다 긴 파장 예컨대, 406 nm 파장의 광이 출사된다. 이러한 광출력량 변화에 따른 파장 변화 및/또는 광원(10)을 HF로 구동함에 기인한 파장 선폭 증가 등에 의해 상기 대물렌즈(60)에서 발생하는 색수차는 후술하는 바와 같이, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40)에 의해 보정된다.

<56> 상기 광로변환수단은 광원(10)과 대물렌즈(60) 사이의 광로 상에 배치되어 입사광의 진행 경로를 변환한다. 상기 광로변환수단은 도 5에 도시된 바와 같이, 입사광을 편광에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 편광 빔스프리터(50)와, 입사광의 위상을 바꾸어주는 1/4파장판(55)으로 이루어진 것이 바람직하다. 여기서, 상기 광로변환수단으로 입사광을 소정 비율로 투과 및 반사시키는 빔스프리터(미도시)를 구비하는 것도 가능하다.

<57> 상기 대물렌즈(60)는, 차세대 DVD 소위, HD-DVD와 같은 고밀도 기록매체(1)의 기록/재생할 수 있는 광스폿을 형성하도록 0.65 이상 예컨대, 0.75 또는 0.85의 개구수를 가지는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 대물렌즈(60)는 복수의 렌즈로 이루어지거나, 고체 함침(Solid immersion) 타입으로 구성된 경우에는 0.85 이상의 개구수를 가질 수도 있다.

<58> 상기 광검출기(90)는 상기 기록매체(1)에서 반사된 광을 수광하여 정보신호 및 오차신호 등을 검출한다.

<59> 상기 광원(10)과 색수차 보정렌즈(40) 사이의 광로 상에는 콜리메이팅렌즈(20)가 더 구비된 것이 바람직하다. 상기 콜리메이팅렌즈(20)는 광원(10)에서 출사된 발산광을 집속시켜 평행광이 되도록 한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 광원(10)과 광로변환수단 사

이의 광로 상에 콜리메이팅 렌즈(20)를 배치하면, 광로변환수단과 광검출기(90) 사이에는 집속렌즈(70)가 더 구비된다.

<60> 한편, 상기 광원(10)으로 모서리 발광 레이저를 채용하는 경우, 상대적으로 낮은 출력으로도 정보 기록이 가능하도록, 상기 콜리메이팅 렌즈(20)와 광로변환수단 사이의 광로상에는 빔정형 프리즘(30)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 이 빔정형 프리즘(30)은 모서리 발광 레이저로부터 발산되는 타원형 빔을 원형빔이 되도록 정형한다. 상기 빔정형 프리즘(30)은 광원(10)과 콜리메이팅 렌즈(20) 사이에 배치될 수도 있다. 여기서, 상기 광원(10)으로 대략적으로 원형빔을 출사하는 표면광 레이저를 채용하는 경우에는, 도 5의 광학계 구조에서 빔정형 프리즘을 제거할 수 있다.

<61> 여기서, 참조번호 80은 센싱 렌즈(80)로서, 예를 들어, 비점수차법에 의해 포커스에러신호를 검출하는 경우, 상기 센싱 렌즈(80)는 입사된 광에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈가 된다.

<62> 본 발명에 따른 색수차 보정 렌즈(40)는 양의 파워를 갖는 렌즈와 음의 파워를 갖는 렌즈가 서로 인접되게 배치된 적어도 2매의 렌즈로 이루어진다. 이때, 양의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수가 음의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수보다 크도록 된 것이 바람직하다.

<63> 한편, 일반적으로 색수차가 보정되는 조건식은 광원(10)측으로부터 렌즈들의 초점 거리를 각각 f_1, f_2, \dots 라 하고, 그 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수를 각각 v_1, v_2, \dots 라 할 때, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} = 0$ 이다.

<64> 이를 고려하여, 본 발명에 따른 색수차 보정 렌즈(40)는, 후술하는 구체 실시예에서

알 수 있는 바와 같이, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 이 0에 가까운 값 즉, 수학식 1의 범위를 만족하도록 형성되므로, 대물렌즈(60)의 색수차를 효과적으로 보정할 수 있다.

<65> 【수학식 1】

$$0 < \sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} < 0.008$$

<66> 여기서, 본 발명에 따른 광픽업장치가 도 5에 도시된 바와 같이, 콜리메이팅렌즈(20)를 구비하여, 상기 색수차 보정렌즈(40)에 평행광이 입사되는 경우, 색수차 보정 정도를 나타내는 $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 에 기여하는 렌즈들은 색수차 보정렌즈(40) 및 대물렌즈(60)를 이루는 렌즈들이다.

<67> 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40)는 대물렌즈(60)의 초점거리에 비해 상대적으로 무한 초점거리 예컨대, 10 m 이상의 초점거리를 가져, 거의 0에 가까운 광학적 파워를 갖는다.

<68> 이하에서는, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40)의 구체 실시예들 및 대물렌즈(60)와 색수차 보정렌즈(40)의 광학적 설계 데이터를 구체적으로 살펴본다. 후술하는 실시예들에서는, 본 발명에 따른 광픽업장치가 콜리메이팅렌즈(20)를 구비하여, 색수차 보정렌즈(40) 또는 대물렌즈(60)에 평행광이 입사되고, 기준 파장이 405 nm인 경우에 적합하도록 된 광학적 데이터를 예로 들어 나타내었다.

<69> 먼저, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40)가 없는 경우, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 406 nm로 변화할 때, 대물렌즈(60)에서 발생하는 수차 정도를 살펴보자.

<70> 도 6 및 표 2를 참조하면, 상기 대물렌즈(60)는, 기준 파장 405 nm에 대해 개구수

(numerical aperture) 0.75를 가진다고 하자. 이때, 상기 대물렌즈(60)는 입사되는 평행광을 집속시켜 두께가 0.6 mm인 기록매체(1)에 광스폿을 형성할 수 있도록, 표 2에 보여진 바와 같이, 양면 각각이 비구면인 양볼록렌즈로 구성되어 있다.

<71> 【표 2】

구분	곡률반경[mm]	간격 또는 두께[mm]	재질(글래스)	굴절율	d선에서의 아베수
대물렌즈 (60)	2.012300	1.700000	'OG'	1.623855	57.8
	-18.075156	1.656000			
기록매체(1)	∞	0.600000	'CG'	1.621462	31.0

<72> 그리고, 상기 대물렌즈(60)의 비구면1과 비구면2의 원추상수 및 비구면 계수들 각각은 표 3과 같다.

<73> 【표 3】

	원추상수(K)	비구면 계수
비구면1	-0.928355	A: 0.737867E-02 B: 0.515008E-03 C: 0.109070E-03 D: -0.961470E-04 E: 0.755098E-04 F: -0.342032E-04
비구면2	-135.791497	A: 0.864934E-02 B: -0.203022E-02 C: 0.375653E-03 D: -0.431759E-04 E: -0.337619E-05 F: -0.123502E-06

<74> 여기서, 비구면의 정점으로부터의 깊이를 z라 할 때, 이 비구면의 깊이 z는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

<75> 【수학식 2】

$$z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14} + Gh^{16} + Hh^{18} + Jh^{20}$$

<76> 여기서, h는 광축으로부터의 높이이고, c는 곡률이고, K는 원추상수(Conic Coefficient)이며, A~J는 비구면 계수이다.

<77> 상기와 같이 구성된 대물렌즈(60)를 통해 평행하게 입사되는 광의 입사동 지름은 3.9 mm이고, 대물렌즈(60) 초점거리는 대략 3.0000 mm 이다.

- <78> 도 7은 상기와 같이 구성된 대물렌즈(60)의 수차도를 보여준다. 도 7에서 알 수 있는 바와 같이, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 406 nm로 변화될 때, 상기 대물렌즈(60)에서는 수차가 크게 발생된다.
- <79> 하지만, 상기와 같이 대물렌즈(60)에서 발생하는 수차는 이하에서 설명하는 바와 같이, 대물렌즈(60)의 입사동 쪽에 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40, 140 또는 240)를 설치함에 의해 제거된다.
- <80> 도 8, 도 10 및 도 12는 각각 도 6을 참조로 설명한 대물렌즈(60)의 입사동 쪽에 설치되는 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(40, 140, 240)의 실시예들을 보여주며, 표 4 내지 표 6은 각각 그 광학적 설계 데이터를 보여준다. 여기서, 표 4 내지 표 6에서 대물렌즈(60)는 기준 파장 405 nm에 대해 개구수 0.75를 가지며, 그 광학적 설계 데이터는 표 2에서와 동일하며, 그 비구면1과 비구면2의 원추상수 및 비구면 계수도 각각 표 3에서와 동일하고, 그 초점거리는 3.000 mm이다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 색수차 보정렌즈(40, 140, 240)는 반대 파워를 갖는 렌즈가 서로 인접 배치된 적어도 2개의 렌즈로 구성되는데, 이때, 양의 파워를 갖는 렌즈는 음의 파워를 갖는 렌즈에 비해 상대적으로 d선에서의 아베수가 큰 광학재료로 형성되어 있다.
- <81> 도 8 및 표 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40)는 광원(10)쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈(41)와 양의 파워를 갖는 제2렌즈(45)로 이루어지고, 상기 제1 및 제2렌즈(41)(45)는 거의 같은 크기의 파워를 가진다. 상기 제1 및 제2렌즈(41)(45)는 표 4에 나타난 바와 같이, 서로 유사한 굴절율을 가지면서 d선에서의 아베수에 차이가 있는 글래스 재질로, 광원(10) 및 대물렌즈(60)측에 각각 마주하는 면들은 상대적으로 큰 곡률 반경을 가지며, 그 사이의 인접면은 상대적으로 작은 양

의 곡률 반경을 갖도록 형성되어 있다.

<82> 【표 4】

구분	면	곡률반경[mm]	두께/간격[mm]	재질	굴절율	d선에서의 초점거리[mm]
색수차 보정 렌즈 (40)	S1	-51.340719	1.000000	EFD15	1.741876	30.1
	S2	3.000000	2.300000	LAF3	1.742841	48.0
	S3	-53.981665	10.00000			
대물 렌즈 (60)	S4(비구면1)	2.012300	1.700000	'OG'	1.623855	57.8
	S5(비구면2)	-18.075156	1.656000			
기록매체(1)	S6	∞	0.600000	'CG'	1.621462	31.0

<83> 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정 렌즈(40)에서, 제1렌즈(41)의 초점거리는 -3.790843 mm, 제2렌즈(45)의 초점거리는 3.892900 mm이고, 색수차 보정 렌즈(40) 전체 초점거리는 대략 171.985311426 m이다. 그리고, 상기 대물 렌즈(60)의 입사동 지름은 3.9 mm이다.

<84> 따라서, 표 4에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 색수차 보정 렌즈(40) 및 대물 렌즈(60)에 의하면, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 는 0에 가까운 값 즉, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} \approx 0.0024$ 가 된다.

<85> 따라서, 색수차 보정 렌즈(40)가 없을 때, 도 7에 도시된 바와 같이, 광원(10)에서 출사되는 광의 파장 변화에 의해 대물 렌즈(60)에서 발생하는 색수차는 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정 렌즈(40)를 삽입함에 의해 제거할 수 있다.

<86> 결과적으로, 도 8의 광학계 구조 및 표 4에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 경우, 상기 대물 렌즈(60)의 수차도를 보인 도 9를 참조하면, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 벗어나 406 nm로 변화되는 경우에도, 상기 대물 렌즈(60)에서 거의 수차가 발생하지 않는다.

<87> 도 10 및 표 5를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 색수차 보정 렌즈(140)는

광원(10)쪽에서부터 양의 파워를 갖는 제1렌즈(141)와 음의 파워를 갖는 제2렌즈(145)로 이루어진다. 상기 제1 및 제2렌즈(141)(145)는 표 5에 나타난 바와 같이, 광원(10) 및 대물렌즈(60)측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 그 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 가지며, 상기 면들의 곡률 반경 크기가 큰 차이가 없도록 형성되어 있다.

<88> 【표 5】

구분	면	곡률반경[mm]	두께/간격	재질	굴절율	d선에서의 아베수
색수차 보정렌즈 (140)	S1	7.320225	2.300000	LAFL2	1.721766	48.5
	S2	-6.459849	1.000000	EFD15	1.741876	30.1
	S3	6.292012	10.00000			
대물렌즈(60)	S4(비구면1)	2.012300	1.700000	'OG'	1.623855	57.8
	S5(비구면2)	-18.075156	1.656000			
기록매체(1)	S6	∞	0.600000	'CG'	1.621462	31.0

<89> 상기와 같이 구성된 본 발명의 제2실시예에 따른 색수차 보정렌즈(140)에서, 제1렌즈(141)의 초점거리는 5.112121 mm, 제2렌즈(145)의 초점거리는 -4.157561 mm이고, 색수차 보정렌즈(140) 전체 초점거리는 대략 109.823479554 m이다. 그리고, 상기 대물렌즈(60)의 입사동 지름은 4.8 mm이다.

<90> 표 5에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 색수차 보정렌즈(140) 및 대물렌즈(60)에 의하면, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 는 0에 가까운 값 즉, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} \approx 0.0019$ 가 된다.

<91> 결과적으로, 도 10의 광학계 구조 및 표 5에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 경우, 상기 대물렌즈(60)의 수차도를 보인 도 11에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 색수차 보정렌즈(140)를 채용하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40)를 채용한 경우와 마찬가지로, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 벗어나 406 nm로 변화되어도, 색수차가 보정되어 상기 대물렌즈(60)에서는 거의 수차가 발생하지 않는다.

<92> 도 12 및 표 6을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 색수차 보정렌즈(240)는 광원(10)쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈(241), 양의 파워를 갖는 제2렌즈(243) 및 음의 파워를 갖는 제3렌즈(245)로 이루어진다. 상기 제1 및 제3렌즈(241)(245)는 표 6에 나타난 바와 같이, d선에서의 아베수가 서로 유사한 글래스 재질, 제2렌즈(243)는 및 d선에서의 아베수가 상기 제1 및 제3렌즈(241)(245)와 차이가 있는 글래스 재질로 이루어진다. 그리고, 상기 제1 및 제3렌즈(241)(245)의 광원(10) 및 대물렌즈(60)측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 제1 및 제2렌즈(241)(243) 사이의 인접면은 양의 곡률 반경, 제2 및 제3렌즈(243)(245) 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 갖도록 형성되어 있다.

<93> 【표 6】

구분	면	곡률반경 [mm]	두께/간격	재질	굴절율	d선에서의 아베수
색수차 보정렌즈 (240)	S1	7.564520	1.000000	EFD4	1.806295	27.5
	S2	5.252096	3.000000	BACD5	1.605256	61.3
	S3	-11.863307	1.000000	EFD10	1.775916	28.3
	S4	10.217745	10.00000			
대물렌즈(60)	S5(비구면1)	2.012300	1.700000	'OG'	1.623855	57.8
	S6(비구면2)	-18.075156	1.656000			
기록매체(1)	S7	∞	0.600000	'CG'	1.621462	31.0

<94> 상기와 같이 구성된 본 발명의 제3실시예에 따른 색수차 보정렌즈(240)에서, 제1렌즈(241)의 초점거리는 -26.405720 mm, 제2렌즈(243)의 초점거리는 6.440303 mm, 제3렌즈(245)의 초점거리는 -6.937722 mm이고, 색수차 보정렌즈(240) 전체 초점거리는 대략 116.040546093 m이다. 그리고, 상기 대물렌즈(60)의 입사동 지름은 5.0 mm이다.

<95> 따라서, 표 6에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 색수차 보정렌즈(240) 및 대물렌즈(60)에 의하면, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 는 0에 가까운 값 즉, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} \approx 0.0019$ 가 된다. 즉

, 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(240)를 채용한 경우와 마찬가지로, 본 실시예에 의하면, 대물렌즈(60)에서 발생하는 색수차는 거의 제거될 수 있다.

<96> 결과적으로, 도 12의 광학계 구조 및 표 6에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 경우, 상기 대물렌즈(60)의 수차도를 보여주는 도 13에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 색수차 보정렌즈(240)를 채용하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40)를 채용한 경우와 마찬가지로, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 벗어나 406 nm로 변화되어도, 색수차가 보정되어 상기 대물렌즈(60)에서는 거의 수차가 발생하지 않는다.

<97> 이상에서는 본 발명의 제1 내지 제3실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40,140,240)가 개구수 0.75인 대물렌즈(60)로 두께 0.6 mm인 기록매체(1)에 적합하도록 마련된 고밀도용 광픽업장치에 적합하게 설계된 경우를 예시한 것으로, 대물렌즈(60)의 개구 및/또는 기록매체(1)의 두께가 변경되면, 그 광학적 설계 데이터를 적절히 변경함에 의해 마찬가지로, 색수차를 효과적으로 보정할 수 있다.

<98> 즉, 본 발명에 따른 고밀도용 광픽업장치가 0.75보다 큰 개구수를 가지는 대물렌즈로 0.6mm 보다 얇은 두께를 가지는 기록매체에 광스폿을 형성하도록 된 경우, 본 발명의 제1 내지 제3실시예에 따른 구조를 갖는 색수차 보정렌즈(40,140,240)는 상기 대물렌즈 및 기록매체 조건에 맞게 설계하면 된다.

<99> 예를 들어, 본 발명에 따른 광픽업장치가 기준 파장 405 nm에 대해 개구수 (numerical aperture) 0.85를 가지는 대물렌즈(60')로 입사되는 평행광을 집속시켜 두께가 0.1 mm인 기록매체(1')에 광스폿을 형성하는 구조이면, 대물렌즈(60') 및 이를 위한 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40)의 광학적 구조 및 설계 데이터는 도

8, 표 7에 보여진 바와 같이 변경된다.

<100> 【표 7】

구분	면	곡률반경[mm]	두께/간격	재질	굴절율	d선에서의 아베수
색수차 보정렌즈 (340)	S1	-1114.82920	1.000000	EFD15	1.741876	30.1
	S2	2.57236	3.000000	LAF3	1.742841	48.0
	S3	-2735.69376	10.00000			
대물렌즈(60')	S4(비구면1')	1.41052	2.750000	'OG'	1.715566	53.2
	S5(비구면2')	-2.48758	0.271251			
기록매체(1')	S6	∞	0.100000	'CG'	1.621462	31.0

<101> 상기 대물렌즈(60')는 양면 각각이 비구면인 양볼록렌즈로, 상기 대물렌즈(60')의 비구면1'과 비구면2'의 원추상수 및 비구면 계수들 각각은 표 8과 같다.

<102> 【표 8】

	원추상수(K)	비구면 계수
비구면1'	-0.697423	A: 0.121877E-01 B: 0.186663E-02 C: 0.411872E-03 D: -0.145635E-02 E: 0.658968E-04 F: 0.224260E-04
비구면2'	-27.258190	A: 0.359235E+00 B: 0.784442E-01 C: -0.172135E+01 D: 0.196996E+01 E: -0.111915E-09 F: -0.913659E-11

<103> 상기와 같은 대물렌즈(60')를 통해 평행하게 입사되는 광의 입사동 지름은 3.03 mm 이고, 대물렌즈(60') 초점거리는 대략 1.782400 mm 이다.

<104> 색수차 보정렌즈(340)는 도 8 및 표 4를 참조로 앞서 설명한 본 발명의 제1실시예에 따른 색수차 보정렌즈(40)와 마찬가지로, 광원(10)쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈(341)와 양의 파워를 갖는 제2렌즈(345)로 이루어진다. 상기 제1 및 제2렌즈(341)(345)는 표 7에 나타낸 바와 같이, 서로 유사한 굴절율을 가지면서 d선에서의 아베수에 차이가 있는 글래스 재질로, 광원(10) 및 대물렌즈(60')측에 각각 마주하는 면들은 아주 큰 음의 곡률 반경을 가지며, 그 사이의 인접면은 작은 양의 곡률 반경을 갖도록 형성되어 있다.

- <105> 상기와 같은 구조를 갖는 상기 색수차 보정렌즈(340)가 개구수 0.85인 대물렌즈(60')와, 0.1 mm 두께의 기록매체(1')에 적합하게 표 7에 보여진 바와 같은 광학적 데이터로 형성되면, 제1렌즈(341)의 초점거리는 -3.45806 mm, 제2렌즈(345)의 초점거리는 3.460852 mm이고, 색수차 보정렌즈(340) 전체 초점거리는 대략 -53.801051977 m이다.
- <106> 그리고, 표 7 및 표 8에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 색수차 보정렌즈(340) 및 대물렌즈(60')에 의하면, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 는 0에 가까운 값 즉, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i} \approx 0.0070$ 가 된다.
- <107> 도 15는 도 14의 광학계 구조, 표 7 및 표 8에 보여진 바와 같은 광학적 데이터를 갖는 경우, 대물렌즈(60')의 수차도를 보여준다. 도 15에서 알 수 있는 바와 같이, 광원(10)의 출사 광 파장이 기준 파장 405 nm에서 벗어나 406 nm로 변화되는 경우에도, 색수차가 색수차 보정렌즈(340)에 의해 보정되어, 상기 대물렌즈(60')에서는 거의 수차가 발생하지 않는다.
- <108> 따라서, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈(340)는 예를 들어, 0.1 mm 두께의 기록매체(1')에 0.85 정도의 고개구수를 가지는 대물렌즈(60')로 광스폿을 형성하는 초 고밀도 광픽업장치에 채용되어도 대물렌즈(60')에서 발생하는 색수차를 효과적으로 제거할 수 있다.
- <109> 이상에서와 같은 구체 실시예들에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈를 채용한 고밀도용 광픽업장치에 의하면, $\sum_i \frac{1}{f_i \cdot v_i}$ 는 수학식 1의 범위를 만족하는 0에 가까운 값을 가진다.
- <110> 또한, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈는, 광학적 파워가 거의 0으로, 10 m 이상의

무한 초점거리를 갖기 때문에, 그 색수차 보정렌즈에 입사하는 광선의 높이를 h_i , 그로부터 출사하는 광선의 높이를 h_o 라 할 때, $0.95 \leq h_o/h_i \leq 1.05$ 를 만족한다.

<111> 따라서, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈는, 광원(10)의 광출력량 변화에 따른 파장 변화 및/또는 광원(10)을 HF로 구성함에 기인한 파장 선평 증가 등에 의해 대물렌즈에서 발생하는 색수차를 보정할 수 있으며, 광픽업장치의 광학계 구조 변경없이 단순 삽입할 수 있는 이점을 가진다.

【발명의 효과】

<112> 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 고밀도용 광픽업장치는, 대물렌즈의 초점거리에 비해 무한 초점거리를 갖는 색수차 보정렌즈를 구비하여, 광학재료의 굴절을 사용하여 색수차를 보정하므로, 높은 광효율을 가진다.

<113> 또한, 본 발명에 따른 광픽업장치에서는 광원에서 출사되는 발산광을 평행광으로 바꾸어주기 위한 콜리메이팅렌즈와 별도로 색수차 보정렌즈를 구비하므로, 상대적으로 낮은 출력광으로도 정보 기록을 수행할 수 있다.

<114> 더욱이, 본 발명에 따른 색수차 보정렌즈는 거의 0에 가까운 광학적 파워를 가지므로, 광픽업장치의 광학계 구조 변경없이 단순 삽입하여 설치할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광을 출사하는 광원과;

상기 광원쪽에서 입사된 광을 집속하여 기록매체에 광스폿을 형성하는

대물렌즈와;

상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어 입사광의 진행 경로를 변환하는
광로변환수단과;

상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 상기 광원에서 출사되는 광의
파장 변화 및/또는 파장 선평의 증가에 따른 색수차를 보정하는 색수차 보정렌즈와;

상기 기록매체에서 반사된 후 상기 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는
광검출기;를 구비하며,

상기 색수차 보정렌즈는, 양의 파워를 갖는 렌즈와 음의 파워를 갖는 렌즈가 서로
인접되게 적어도 2매의 렌즈로 이루어지고, 그 전체 초점거리가 상기 대물렌즈의 초점거
리에 비해 상대적으로 무한 초점거리가 되도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 색수차 보정렌즈는 10 m 이상의 초점거리를 갖는 것을 특징
으로 하는 광픽업장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 양의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수가

음의 파워를 갖는 렌즈를 이루는 광학재료의 아베수보다 크도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈와 양의 파워를 갖는 제2렌즈로 이루어지고,

상기 제1 및 제2렌즈는 유사한 크기의 파워를 가지는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 제1 및 제2렌즈는 d선에서의 아베수에 상대적으로 차이가 있고 유사한 굴절율을 가지는 글래스 재질로 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 6】

제4항에 있어서, 상기 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 상대적으로 큰 음의 곡률 반경을 가지며, 그 사이의 인접면은 상대적으로 작은 양의 곡률 반경을 갖도록 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 양의 파워를 갖는 제1렌즈와 음의 파워를 갖는 제2렌즈로 이루어지고,

상기 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 그 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 가지며, 상기 면들은 유사한 크기의 곡률 반경으로 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 색수차 보정렌즈는, 광원쪽에서부터 음의 파워를 갖는 제1렌즈, 양의 파워를 갖는 제2렌즈 및 음의 파워를 갖는 제3렌즈로 이루어진 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제3렌즈는 d선에서의 아베수가 유사한 글래스 재질로 이루어지고, 상기 제2렌즈는 d선에서의 아베수가 상기 제1 및 제3렌즈와 상대적으로 차이가 있는 글래스 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제3렌즈의 광원 및 대물렌즈측에 각각 마주하는 면들은 양의 곡률 반경, 상기 제1 및 제2렌즈 사이의 인접면은 양의 곡률 반경, 제2 및 제3렌즈 사이의 인접면은 음의 곡률 반경을 갖도록 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 광원과 색수차 보정렌즈 사이에 상기 광원에서 출사된 광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈;를 더 구비하여, 상기 색수차 보정렌즈로 평행광이 입사되도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 광원과 색수차 보정렌즈 사이의 광로 상에 상기 광원에서 출사된 빔을 정형하는 빔정형수단;을 더 구비한 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 13】

제1항 내지 제12항에 있어서,

상기 색수차 보정렌즈는, 그에 입사하는 광선의 높이를 h_i , 그로부터 출사하는 광선의 높이를 h_o 라 할 때, $0.95 \leq h_o/h_i \leq 1.05$ 를 만족하도록 마련된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 14】

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원측으로부터 상기 색수차 보정렌즈 및 대물렌즈를 이루는 렌즈들의 초점거리를 각각 f_1, f_2, \dots, f_n 이라 하고, 그 렌즈를 이루는 광학재료의 d선에서의 아베수를 각각 v_1, v_2, \dots, v_n 이라 할 때, 상기 색수차 보정렌즈는, $0 < 1/(f_1 \cdot v_1) + 1/(f_2 \cdot v_2) + \dots + 1/(f_n \cdot v_n) < 0.008$ 을 만족하도록 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 15】

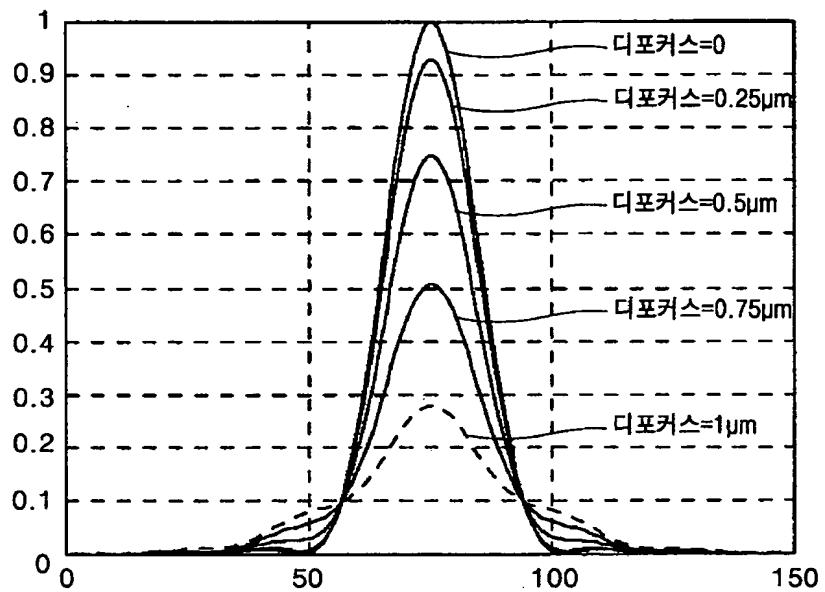
제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 대물렌즈는 대략 0.65 내지 0.85 사이의 개구수를 가지는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 16】

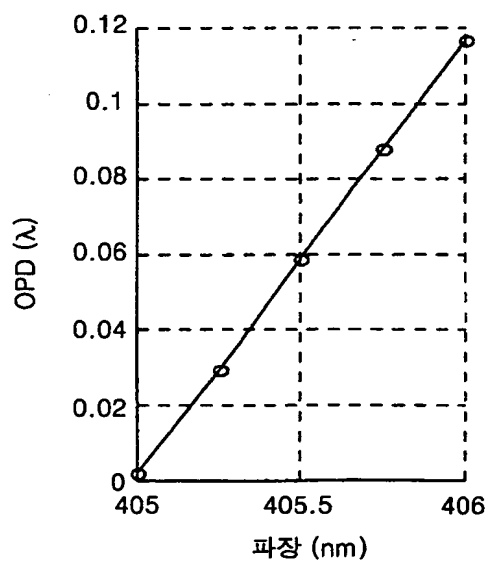
제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원은 대략 420 nm 이하의 광을 출사하는 반도체 레이저인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【도면】

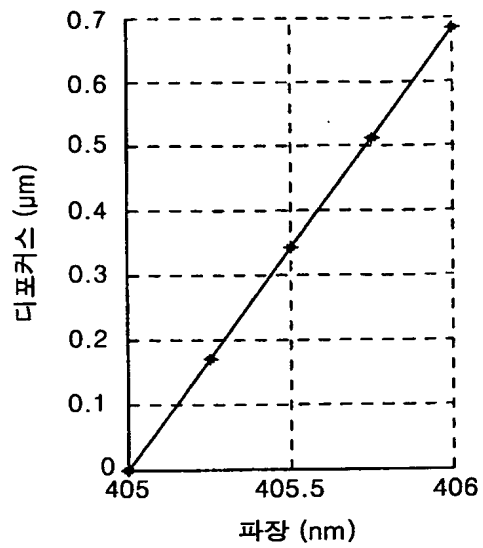
【도 1】



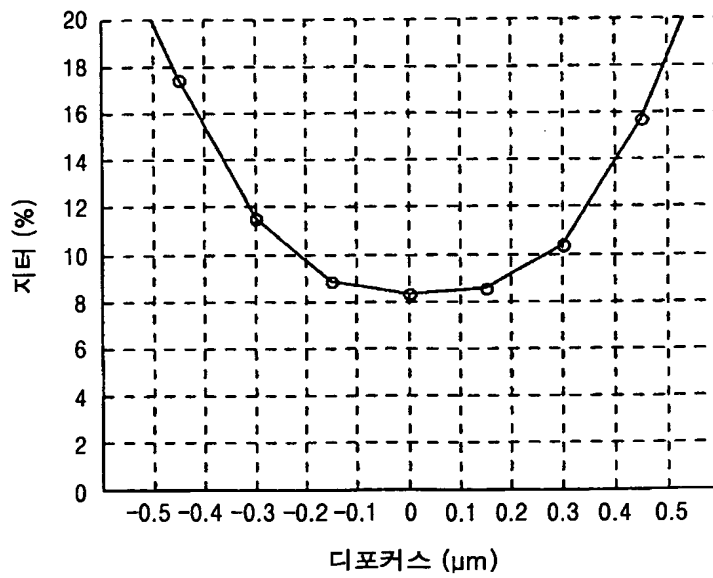
【도 2】



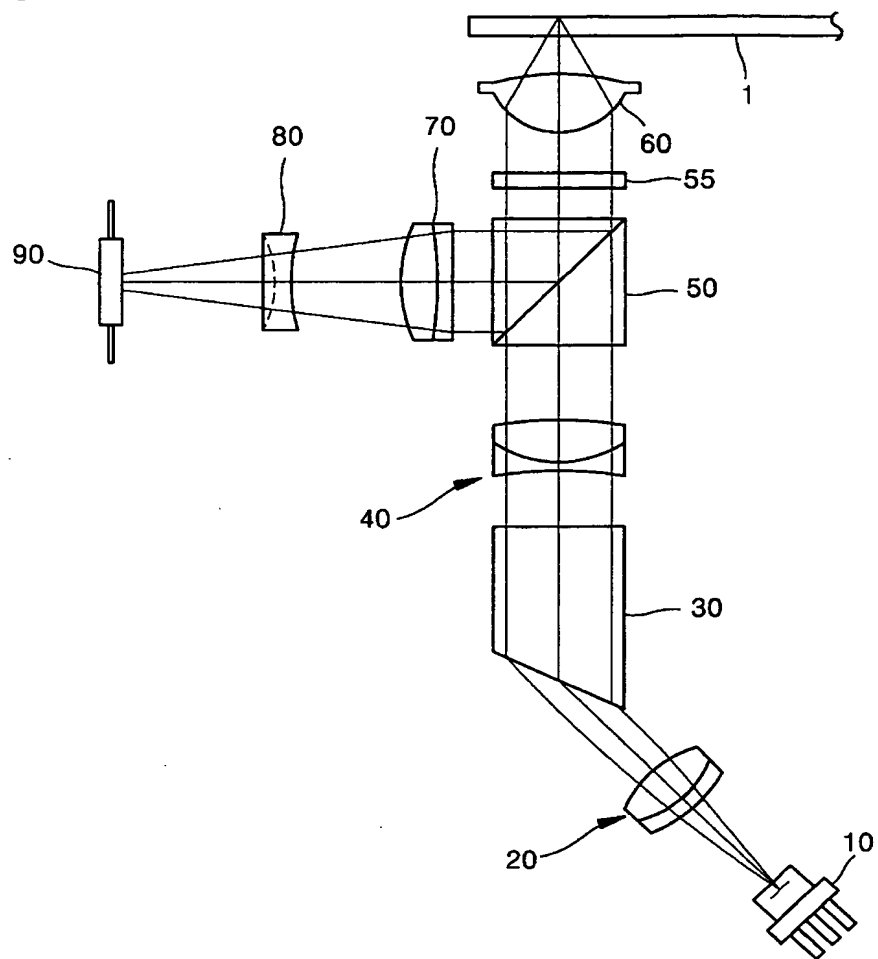
【도 3】



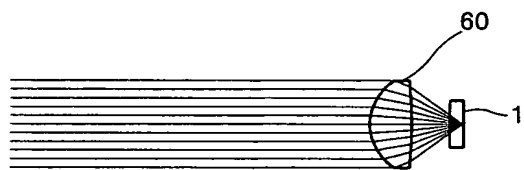
【도 4】



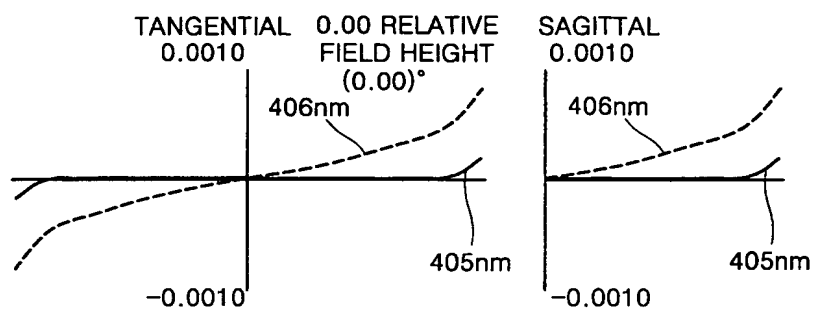
【도 5】



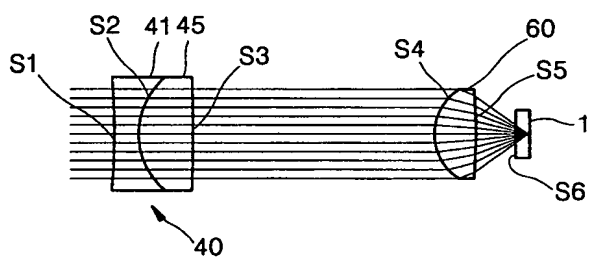
【도 6】



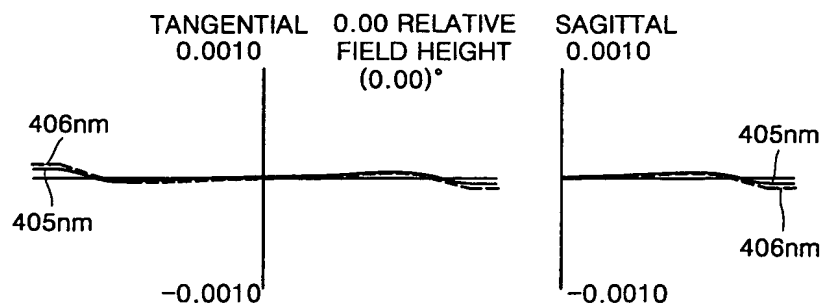
【도 7】



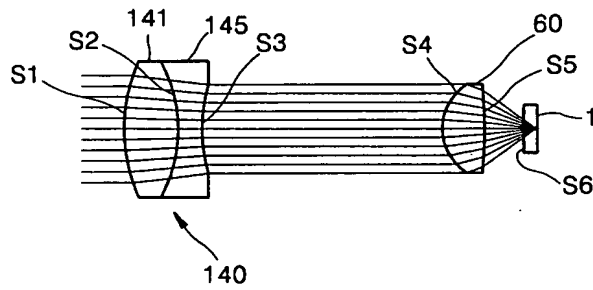
【도 8】



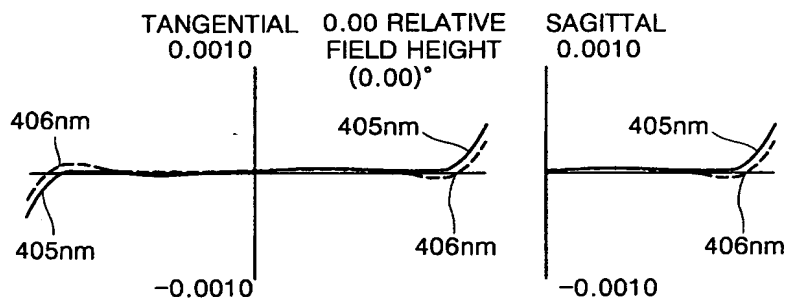
【도 9】



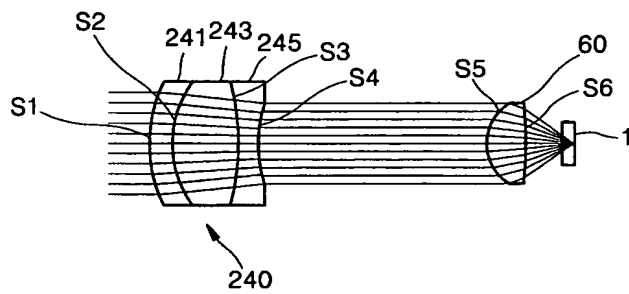
【도 10】



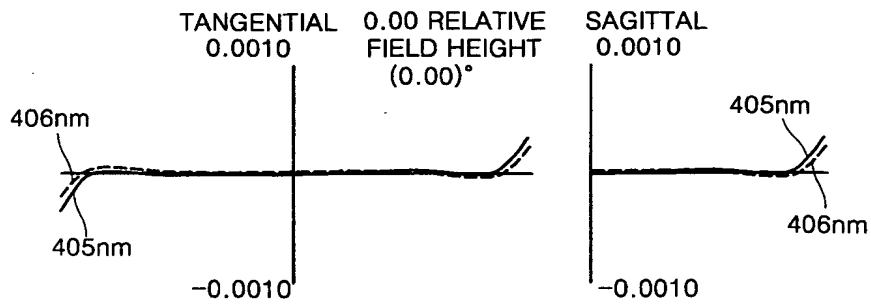
【도 11】



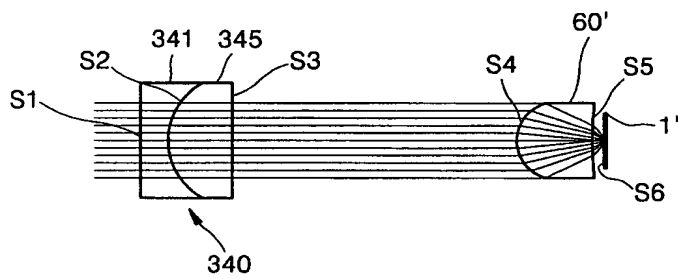
【도 12】



【도 13】



【도 14】



【도 15】

